

INFLUENCE OF STRUCTURAL DEFECTS OF NITROGEN-DOPED GRAPHENE COATING ON CORROSION RESISTANCE OF CU FOIL

Zhidkova N.G.^{1*}, Rao A.M.², Karakaya M.², Kukhareno A.I.¹,
Zhidkov I.S.¹, Kurmaev E.Z.³, Cholakh S.O.¹

¹⁾ Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

²⁾ Clemson University, Clemson, USA

³⁾ Institute of Metal Physics, Russian Academy of Sciences-Ural Division,
Yekaterinburg, Russia

*E-mail: i.s.zhidkov@urfu.ru

The results of XPS measurements (core levels and valence bands) of copper foil covered by nitrogen-doped graphene (NG/Cu composite) using the thermal CVD technique are presented. Two series of samples were prepared with formation of pyridinic-like and graphitic-like nitrogen atoms identified by XPS N 1s spectra. XPS Cu 2p-spectra for NG/Cu composite with graphitic-like nitrogen dopants were found to be identical to those of Cu-foil covered by undoped graphene and pure Cu metal. On the other hand, Cu 2p-spectra of NG/Cu composite with pyrrolic-like nitrogen atoms show the charge-transfer satellites structure typical for CuO which can be related to partial oxidation of Cu-foil. This conclusion is supported by measurements of XPS survey spectra which show the increasing of oxygen content ~3.6 times for NG/Cu composite with pyridinic-like nitrogen atoms and XPS valence band spectra where for this sample the O 2s-bonded states are revealed. The formation of pyrrolic-like defects leads to breaking of C-C bonds in graphene sheet and creation of edge C-atoms terminated by oxygen atoms which is confirmed by XPS C 1s-spectra. Basing on these measurements one can conclude that controlled pin-hole-free NG coverage provides a good oxidation resistance of copper metallic surface.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТАВЛЯЮЩИХ ИМПЕДАНСА

Агафонова Н.И.^{*}, Глинкин Е.И.

Тамбовский государственный технический университет, г. Тамбов, Россия

*E-mail: agafonova.natalya.2011@yandex.ru

DETERMINATION IMPEDANCE COMPONENT

Agafonova N.I.^{*}, Glinkin E.I.

Tambov State Technical University, Tambov, Russia

The effectiveness of innovation, in contrast to the prior art, due to the definition of the components of biological objects on the normalized impedance parameters of pulsed dynamic characteristics (IDH).

Показана эффективность инновации, в отличие от прототипа, за счет определения составляющих импеданса биообъектов по нормированным параметрам импульсных динамических характеристик (ИДХ). Целью работы является изучение способа определения составляющих импеданса биообъекта, для проверки работоспособности по оценке точности метода и динамики.

В прототипе [пат. №2509531(РФ)] сказано, что способ заключается в подаче на биообъект импульса стабилизированного тока, измерении напряжения на биообъекте в фиксированные два момента времени после начала импульса тока и в момент стабилизации напряжения. Измеряемое сопротивление периодически подключают к эталонному источнику напряжения на заданное время, затем измеряемое сопротивление закорачивают, мгновенное значение падения напряжения на сопротивлении измеряют в конце временного промежутка времени. Недостатком прототипа является низкая точность из-за существенного влияния на результаты измерения изменения режимов характеристик [1].

В инновации [пат. №2509531(РФ)] в качестве составляющих импеданса биообъекта определены активное сопротивление и эквивалентная емкость тканей биообъекта по параметрам ИДХ. В моменты времени t_1 и t_2 , но t_2 больше t_1 в 2 раза, фиксируем значения падений напряжения U_1 и U_2 на эталонном сопротивлении. По полученным значениям напряжения и времени находим активное сопротивление и эквивалентную емкость тканей биообъекта через установившееся значение потенциала E с постоянной времени T .

Для проверки работоспособности инновации время t берем не более 1 секунды. Рассчитываем постоянную времени T и потенциал E . Моделируем исследуемую зависимость $U(t)$ динамического процесса от импульса тока I_0 , она меняется по экспоненциальному закону. По полученным данным проводим оценку адекватности зависимости ИДХ с эквивалентом $U_3(t)$ по относительной погрешности.

Определяем эквивалентную ёмкость тканей биообъекта из отношения установившегося потенциала E к сопротивлению R . Перед этим по постоянной времени T и току I_0 находится значение сопротивления. Моделирование по параметрам ИДХ, подтверждает повышение метрологической эффективности инновации по оперативности на порядок, а по точности на три порядка относительно прототипа за счет исключения методической и динамической погрешности.

1. Наумова А.В., Глинкин Е.И., Патент 2509531⁽¹³⁾ С1 «Способ определения составляющих импеданса биообъекта», ФГБОУ ВПО ТГТУ (RU) (2014)